

Міністерство освіти і науки України

Національний університет водного господарства  
та природокористування

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних  
сільськогосподарських машин та обладнання

**02-01-498**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання лабораторних робіт  
з навчальної дисципліни  
**«Сільськогосподарські машини»**

на тему:

**«Машини для заготівлі кормів. Машини для зрошування»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія»  
спеціальності 208 «Агроінженерія»  
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано  
Науково-методичною  
радою з якості ННМІ  
Протокол № 2  
від 07.04.2020 р.

Рівне – 2020

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» на тему: «Машини для заготівлі кормів», «Машини для зрошування» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Налобіна О. О., Сиротинський О. А. – Рівне : НУВГП, 2020. – 25 с.

Укладачі: Налобіна О. О., доктор технічних наук, професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання;

Сиротинський О. А., кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Відповідальний за випуск – Кравець С. В., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Керівник групи забезпечення

Налобіна О. О.

## ЗМІСТ

1. Правила техніки безпеки при проведенні лабораторних занять з навчальної дисципліни «Сільськогосподарські машини» .....	3
2. Лабораторна робота № 13. Машини для заготівлі кормів. Машини для зрошування .....	4
Рекомендована література .....	25

© О. О. Налобіна,  
О. А. Сиротинський, 2020  
© НУВГП, 2020

# ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ “СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ МАШИНИ”

*Техніка безпеки* - це система технічних засобів і прийомів, що забезпечують безпеку умов праці. Тому питання техніки безпеки повинні бути в центрі уваги не тільки при роботі на машинах, але й при проведенні лабораторно-практичних занять.

Робоче місце повинне бути добре освітлено.

Досліджувану машину і монтажний стіл не можна захаращувати деталями, вузлами й допоміжним устаткуванням. Монтажний стіл повинен бути міцним і покритий листовою сталлю, а пристосування й інструмент - справними. Біля машини повинні вільно працювати шість студентів.

Необхідно користуватись лише гайковими ключами, розміри яких відповідають розмірам гайок. Не можна застосовувати вставки між гранями гайок і губками ключа. Забороняється нарощувати ключі іншими гайковими ключами.

Машини, що піднімаються домкратом, треба міцно встановлювати на козли чи підставку.

При розбиранні і зборці дискового луцильника, фрези, ріжучого апарата косарок, а також інших машин і механізмів необхідно використовувати рукавиці.

Піднімати, переміщувати і встановлювати на місце важкі і громіздкі вузли чи деталі треба не одному студенту, а декільком, погоджуючи при цьому свої дії.

Забороняється перевіряти пальцем збіг отворів у деталях, що з'єднуються. Для цього потрібно використовувати слюсарний пробоець.

Не слід класти інструмент і зняті з машини деталі на край монтажного столу чи залишати на машині, що розбирається.

При вивертанні гайок голівки болтів від провертання потрібно утримувати не руками, а гайковим ключем.

Не можна працювати з несправним інструментом.

Забороняється використовувати бункера саджалок, насінні шухляди сівалок і інші ємності машин для збереження в них деталей і інструмента.

Не можна переміщувати руками зерно в насінній шухляді під час роботи висівних апаратів.

Запускати машини в роботу потрібно за умовним сигналом, переконавшись попередньо, що на робочих органах і обертових частинах не залишилося інструмента й інших сторонніх предметів.

При виконанні завдань, пов'язаних із запуском двигуна трактора і навішенням на нього знарядь, треба дотримувати наступні правила:

- двигун трактора запускати з дозволу викладача й у його присутності;
- перед запуском двигуна важелі коробки зміни передач поставити в нейтральне положення;
- на маховик пускового двигуна намотувати не більш двох витків пускового шнура;
- не намотувати пусковий шнур на руку;
- запускаючи двигун, не знаходитися напроти маховика;
- при підйомі механізмом трактора начіпних машин у транспортне положення знаходитись від них на відстані не менш метра.

## Лабораторна робота № 13

### МАШИНИ ДЛЯ ЗАГОТІВЛІ КОРМІВ

#### Мета роботи:

1. В процесі виконання роботи студенти повинні вивчити:
  - а) загальні відомості про машини для заготівлі кормів;
  - б) загальну будову та роботу машин для заготівлі кормів.
  - в) загальні відомості про способи поливу;
  - г) загальні відомості про дощувальні машини;
  - д) загальні відомості про насосні станції.

#### Обладнання та інструмент:

1. Плакати, вузли та деталі машин для заготівлі кормів.
2. Плакати, вузли та деталі дощувальних машин.

### СПОСОБИ ЗБИРАННЯ ТРАВ НА СІНО, СІНАЖ, ТРАВ'ЯНЕ БОРОШНО

Створення стійкої кормової бази тваринництва є однією з найважливіших проблем розвитку сільськогосподарського виробництва.

У кормовому балансі основне місце займають природні і сіяні трави. Поживність трав як корму залежить головним чином від їх виду, строків і способів збирання, сушіння та зберігання.

Залежно від природно-кліматичних зон використовують такі способи збирання природних і сіяних трав: на сіно без пресування (розсипне сіно), з пресуванням, а також з досушуванням активним вентиляванням у сіноховищах; на сінаж та трав'яне борошно.

Технологічний процес збирання трав на сіно складається з таких операцій: косіння (буває одночасно з плющенням); прив'ялювання трав у покосах (для прискорення прив'ялювання - ворущіння); згрібання у валки; підсушування у валках, збирання валків і транспортування (розсипного, в тюках тощо) сіна до місць зберігання та згодовування.

З урахуванням особливостей окремих кліматичних зон і видів трав технологічний процес може мати ряд різновидностей. Так, при збиранні бобових трав характерними операціями є косіння, плющення, ворущіння та згрібання прив'яленої трави у валки. Для злакових характерними є косіння без плющення, а потім різні способи утворення валка тощо.

Приготування сінажу полягає у плющенні скошеної трави і прив'ялюванні до вологості 50-55 %. Потім траву підбирають, подрібнюють і завантажують у герметизовані башти чи траншеї.

Для одержання трав'яного борошна технологічний процес полягає у висушуванні при високій температурі свіжоскошеної і подрібненої трави з наступним розмелюванням у спеціальному агрегаті.

До комплексу машин для збирання природних та сіяних трав входять косарки, косарки-плющилки, косарки-подрібнювачі-навантажувачі, граблі-сіноворушилки, прес-підбирачі, пако-підбирачі, засоби для транспортування штабелів пак, підбирачі-копнувачі, волокуші, стогоклади, установки для просушування сіна активним вентиляванням, агрегати для приготування вітамінного трав'яного борошна.

## **КОСАРКИ, КОСАРКИ-ПЛЮЩИЛКИ І КОСАРКИ-ПОДРІБНЮВАЧІ**

Косарки призначені для косіння трав і формування зрізаної маси. Класифікують їх за такими ознаками:

- *способом агрегування* - причіпні, начіпні, напівначіпні;
- *кількістю різальних апаратів* - одно-, дво-, три- та багатобрусні;
- *за формуванням зрізаної маси*-для скошування у покоси, косарки-плющилки і порційні.

Косарка скошує і укладає масу в смуги з невеликою (40 - 50 см) відстанню між ними для проходу коліс трактора.

Косарка-плющилка плющить зрізану масу і укладає її у покоси або валки

**Косарка КС-2,1** - однобрусна швидкісна начіпна призначена для скошування природних і сіяних трав в усіх природно-кліматичних зонах.

З пристроями ПБ-2,1 і ПБА-4 її можна використовувати для збирання бобових культур, а також пристосувати для роботи з розпушувачем або плющилкою.

Агрегують косарку з тракторами класу 0,9 та 1,4.

Основними складальними одиницями косарки є рама (рис. 13.1, а), різальний апарат, кривошипно-шатунний механізм, механізм піднімання різального апарата і тягова штанга 11.

Різальний апарат косарки нормального різання з одинарним пробігом і підвищеним числом ходів ножа за хвилину (до 1100), що дозволяє скошувати траву з поступальною швидкістю агрегату до 3,34 м/с.

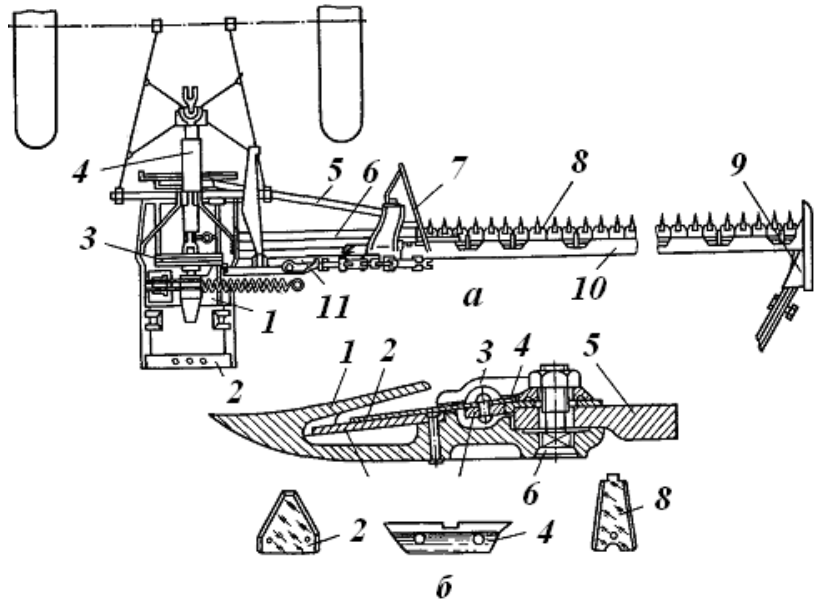
Різальний апарат складається з пальцевого бруса 10 і ножа 8. Ніж має спинку 7 (рис. 13.1, б), сегменти 2 та головку. Сегменти виготовляють з високоякісної сталі. Вони мають гладенькі леза (з кутом заточки 19°), загартовані на заводі струмами високої частоти. Сегменти приклепують до спинки, виготовленої з штабової каліброваної сталі.

Під внутрішнім та зовнішнім башмаками встановлені сталеві полозки, на які під час роботи різальний апарат спирається на землю. За допомогою цих полозків можна регулювати висоту зрізу в межах 5-7 см. До зовнішнього башмака шарнірно прикріплена металева польова дошка з відвідними прутками, що зсовують зрізану масу вліво, забезпечуючи цим вільний прохід для внутрішнього башмака при наступних заїздах. На внутрішньому башмаку закріплені напрямні головки ножа і прутки, який відводить траву від головки ножа дещо вліво. Ніж рухається в пазах пальців зворотньо-поступального за допомогою шатуна.

У різального апарата косарка КС-2,1 відстань між сусідніми сегментами, пальцями і хід ножа становлять 76,2 мм.

Рис. 13.1. Косарка КС-2,1: *а* - загальна схема;

1 - рама; 2 - задня підставка; 3 - клинопасова передача; 4 - карданна передача; 5 - шпренгель; 6 - шатун; 7 - внутрішній башмак; 8 - ніж; 9 - зовнішній башмак; 10 - пальцевий брус; 11 - тягова штанга; *б* - різальний апарат;  
1 - палець; 2 - сегмент; 3 - притискна лапка; 4 - пластинка тертя; 5 - пальцевий брус; 6 - болт; 7 - спинка ножа; 8 - протиризальна пластинка



Сінокосарка працює наступним чином. Під час руху трактора вперед трава потрапляє між пальцями різального апарата, леза сегментів притискають її до кромки вкладишів пальців і зрізують. Зрізана трава падає через пальцевий брус і лягає шаром на ґрунт. Одночасно пруток, закріплений на внутрішньому башмаку, відводить траву від головки ножа дещо вправо, а польова дошка з прутками зсовує зрізану масу вліво, забезпечуючи цим вільний прохід для внутрішнього башмака під час наступних заїздів.

**Косарка-плющилка валкова КПВ-3** (рис. 13.2, а) призначена для скошування сіяних бобових і бобово-злакових трав з одночасним плющенням стебел та вкладанням скошеної маси у валок чи прокіс. Це причіпна машина, що агрегатується з тракторами класу 1,4 і приводиться в дію від ВВП трактора.

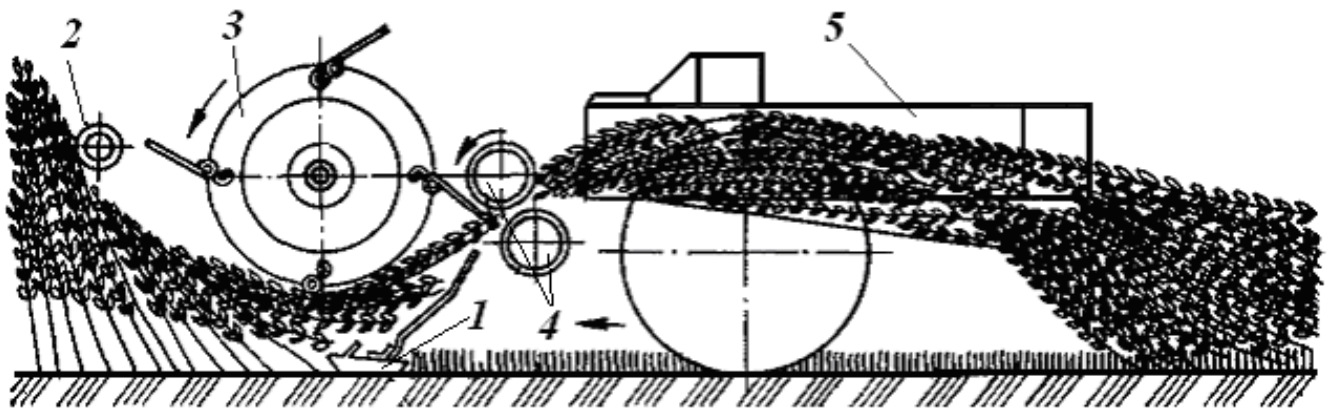


Рис. 13.2. Косарка-плющилка КПВ-3: *а* - схема роботи; 1 - різальний апарат; 2 - заламувальний брус; 3 - мотовило; 4 - плющильні вальці; 5 - валкоутворювальний пристрій

Косарка складається з рами, що спирається на два колеса, різального апарату 1, мотовила 3, двох плющильних вальців 4, валкоутворювального пристрою 5, механізму приводу, механізму підйому і причіпного пристрою.

Різальний апарат сегментно-пальцевого типу, нормального різання, подібний до косарки КС-2,1.

Під час руху машини рослинна маса нахиляється заламувальним брусом 7 жат-

ки. Мотовило 6 підводить рослини до різального апарата 1 подає зрізану масу під шнек 5, який звужує її до ширини плющильних вальців. Вальці 4 розплющують і піддамують стебла, після чого вони надходять у валкоутворювальний пристрій 3 та вкладаються на поверхню ґрунту у валок. Ширину валка регулюють у межах 1200-1800 мм зміною нахилу бокових.

Ширина захвату - 5 м, робоча швидкість до 10 км/год, продуктивність - 5 га/год.

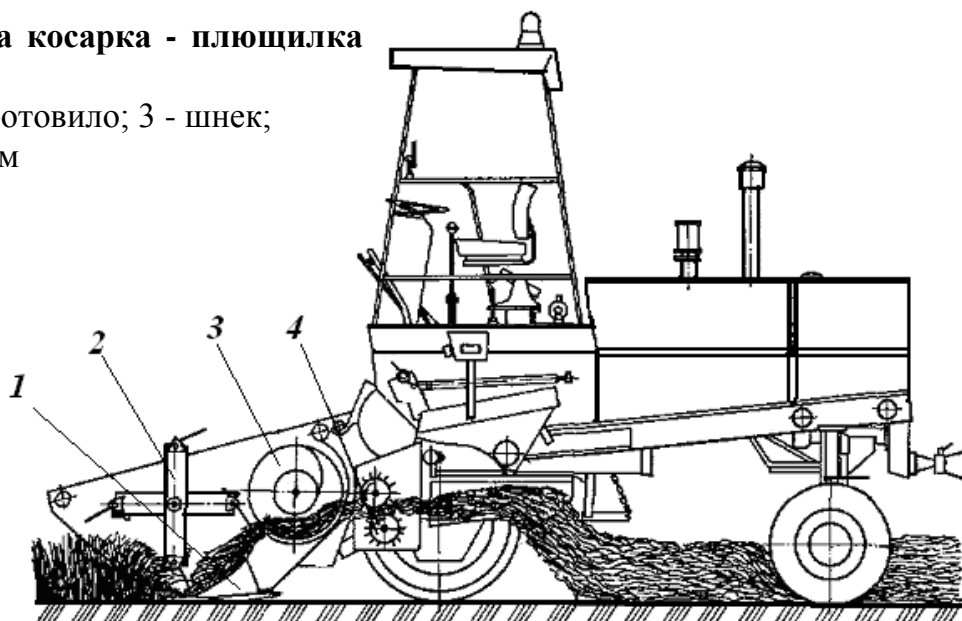
Під час транспортування по дорогах різальний механізм обов'язково встановлюють на транспортний візок, після чого швидко начіплюють на ходовий механізм. Під час роботи мотовило 2 подає рослини до різального апарата 1 і після їх зрізання до поперечного шнека 3. Останній подає скошену масу до середини, де через отвір вона підводиться до плющильного пристрою 4. Підвішений між порталами ходового механізму плющильний пристрій приймає масу з різального механізму, плющить перш за все стебла і викидає їх у валок, ширина якого формується листами. Викидання після плющення сприяє розпушенню валка.

**Самохідна косарка-плющилка Е-301** (виробництва НДР) призначена для скошування трав і полеглих кормових культур (крім соняшнику та кукурудзи).

Машина (рис.13.3) складається з ходового механізму, різального механізму, до якого входять різальний апарат 1 шириною захвату 4270 мм, мотовило 2, шнек 3 змінного плющильного механізму і пристрою для вкладання валків.

Рис. 13.3. Самохідна косарка - плющилка Е-301:

- 1 - різальний апарат; 2 - мотовило; 3 - шнек;
- 4 - плющильний механізм



Ходовий механізм з різальним апаратом та плющильним пристроєм дозволяє одержати 4 можливі ширини вкладання валків плющильного пристрою: 1,8, 1,5, 1,2 і 1 м.

Максимальна ширина вкладання без плющильного пристрою становить 2000 мм і може бути зменшена напрямними листами до 1800 або 1200 мм.

Якщо машину використовують без плющильного пристрою, то скошена маса видається через отвір, розміщений всередині лотка різального механізму. Висоту зрізу 5, 9, 15 см встановлюють за допомогою копіювальних башмаків. Регулювання різального апарата подібні описаним вище.

Залежно від потреби регулюють положення пальців мотовила і притискання плющильних вальців. Обслуговує машину тракторист-машиніст.

## ГРАБЛІ

Граблі призначені для згрібання прив'яленої і свіжоскошеної трави у валки, воршіння її в покосах та обертання валків сіна.

Граблі поділяють на поперечні, колісно-пальцьові і роторні. Валки, утворені поперечними граблями, розміщуються впоперек напрямку руху агрегату. Колісно-пальцьові і роторні граблі згрібають сіно у поздовжні валки. Тракторні граблі бувають причіпні та напівначіпні. Сіно бобових трав (конюшини, люцерни) згрібають колісно-пальцьовими або роторними граблями, які значно менше обламують листочки й суцвіття трав, ніж поперечні. У даний час в сільському господарстві використовують поперечні граблі ГП-1-14, ГП-2-14А, ГПП-6,0, колісно-пальцьові ГВК-6А та роторні ГВР-6,0. Їх технічна характеристика наведена в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1.

**Коротка технічна характеристика грабель**

Найменування показників	Величина показників для машин				
	ГП-1-14	ГП-2-14А	ГПП-6.0	ГВК-6А	ГВР-6,0
Ширина захвату, м	14	14; 8; 6	6	6	6
Продуктивність, га	11,5	12,6	5,4	5,4	7,0
Маса, кг	1050	1050	436	830	1400
Ширина валка, м	1,2	1,3	1,2	1,2	1—1,2
Трактори, з якими агрегатують граблі	Т-25А Т-40М	Т-25А Т-40М	Т-25А Т-40М	Т-25А Т-40М	Т-40М МТЗ

**Граблі поперечні причіпні ГП-1-14** призначені для згрібання у валки свіжоскошеної трави безпосередньо за косаркою, прив'яленої трави, а також сухого сіна. Вони складаються з трьох шарнірно з'єднаних секцій - середньої шириною захвату 5,8 м і двох крайніх шириною захвату по 4,1 м. Загальна ширина захвату грабель 14 м.

Для роботи на малих ділянках використовують тільки середню секцію, що спирається на два колеса 4 (рис. 13.4) з пневматичними шинами. Крайні секції спираються на самоустановні колеса 9. До рами середньої секції прикріплена сниця 7 з причіпним пристроєм 8.

Основним робочим органом є грабельний апарат 2. На кожній секції грабель шарнірно закріплено по два брус з кутикової сталі. Зуби 10 зігнуті за логарифмічною спіраллю і жорстко утримуються на брусах зуботримачами. На поперечних трубах кожної секції встановлені очисні прутки 11, з'єднані між собою поперечними прутками.

Піднімають грабельний апарат при викиданні валка, а також переводять граблі в транспортне положення двома автоматами, що приводяться в дію від коліс середньої секції. Автомати піднімання чарунково-дискового типу за будовою подібні до автоматів зернових сівалок. Замок автомата забезпечує піднімання грабельного апарата і його опускання після викидання валка. При цьому ролик запірного важеля потрапляє в те саме заглиблення на диску автомата, тобто піднімання й опускання грабельного апарата здійснюється за один оберт ходового колеса.

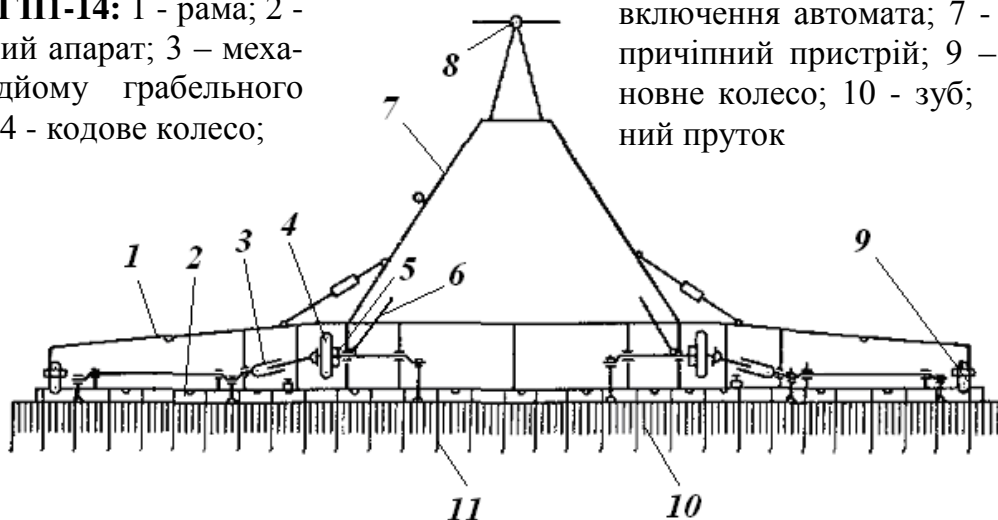
Граблі працюють наступним чином. Під час руху грабель зуби ковзають по поверхні поля, збираючи сіно з прокошу. При цьому шар сіна, що відокремлюється від



стерні, піднімається по дугоподібно зігнутих зубах і поступово ущільнюється. Досягнувши певної висоти, шар сіна починає скручуватись у валок, і, коли той досягне певних розмірів, тракторист включає автомат.

Рис. 13.4. **Граблі поперечні ГП1-14:** 1 - рама; 2 - грабельний апарат; 3 – механізм підйому грабельного апарата; 4 - кодове колесо;

5 - автомат підйому; 6 - важіль включення автомата; 7 - спиця; 8 - причіпний пристрій; 9 – самоустановне колесо; 10 - зуб; 11 - очисний пруток



Для переведення грабелів у транспортне положення крайні секції повертають навколо передніх шарнірів рами і прикріплюють до снічі.

Агрегатують граблі з тракторами класу 0,9.

## ВОЛОКУШІ, ПІДБИРАЧІ-КОПНУВАЧІ, СТОГОВОЗИ ТА СКИРТОУКЛАДАЧІ

Волокуші призначені для підбирання сіна або соломи з валків, утворення копичь і транспортування їх до місця зберігання. Всі сучасні начіпні волокуші за будовою, роботою подібні. Основними складальними одиницями волокуші є грабельний апарат, механізм начіплювання, бруси-штовхачі і механізм піднімання.

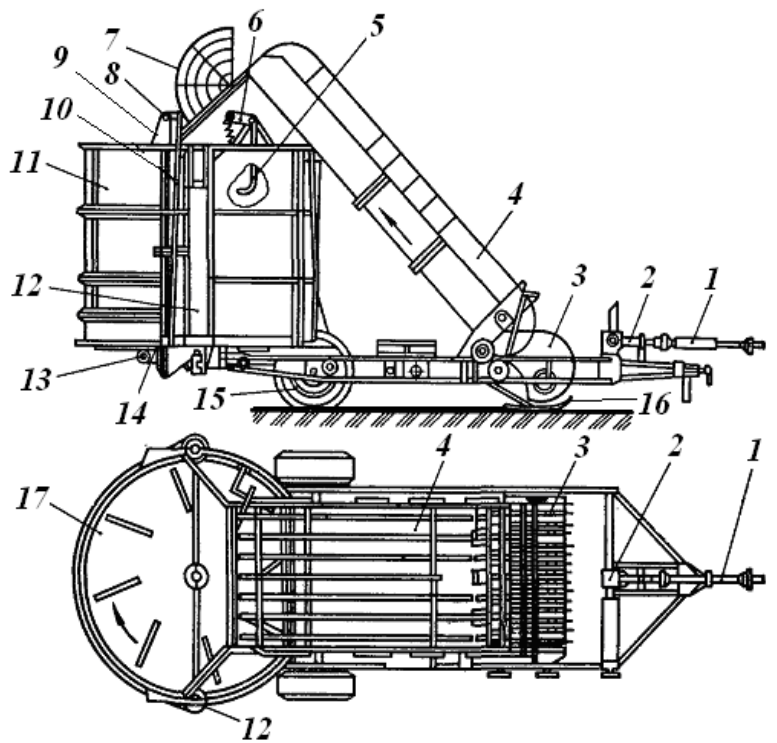
**Підбирач-копнувач ПК-1,6А** (рис. 13.5) призначений для підбирання валків пров'яленої трави і сіна вологістю до 30 % та формування копичь циліндричної форми. Це причіпна машина, яку агрегатують з тракторами класу 0,9; 1,4. Привод робочих органів від ВВП (з частотою обертання  $540 \text{ хв}^{-1}$ ) і гідросистеми трактора.

Основними складальними одиницями є підбирач 3, похилий транспортер 4, циліндричний копнувач, проміжний нагромаджувач 7, дно 17, яке обертається, рама, що спирається на два пневматичних колеса 15, сигналізація та гідросистема.

Під час руху агрегату вздовж валка підбирач захоплює пружинними зубами масу і подає її на транспортер 4, який скидає масу в копнувач. Завдяки обертанню дна сіно в копнувачі вкладається рівномірно. З обох боків копнувача є вертикальні вальці 12 з циліндричною поверхнею, що дещо виступає всередину.

При обертанні вони зменшують тертя сіна по стінках. Як тільки копиця досягає певної висоти, вона натискає на важіль 5, який повертається навколо осі разом з копіювальним кулачком 6. Кулачок замикає контакти кінцевого вимикача, і в кабіні чути звуковий сигнал. Тракторист-машиніст включає гідросистему на вивантажування сформованої копиці. При цьому дно копнувача гідроциліндром нахиляється назад, рухома стінка відкривається, і копиця сповзає на землю.

Рис. 13.5. Підбирач-копнувач ПК-1.6А: 1 - карданна передача; 2 - редуктор; 3 - підбирач; 4 - транспортер; 5 - важіль механізму включання; 6 - копіювальний кулачок; 7 - проміжний нагромаджувач; 8 - вісь повороту; 9 - кронштейн; 10 - тяга; 11 - задня стінка копнувача; 12 - валець; 13 - ролик; 14 - рамка днища; 15 - ходове колесо; 16 - полозок; 17 - дно.



Весь процес відбувається за 4-9 с під час руху агрегату вздовж валка. При вивантажуванні копиці маса а транспортеру 4 уловлюється проміжним нагромаджувачем 7, який працює синхронно з рухомою стінкою копнувача. При закриванні рухомої стінки нагромаджувач піднімається над копнувачем і скидає в нього зібрану масу.

Після вивантажування копиці дно, рухома стінка і нагромаджувач повертаються в початкове положення гідроциліндром. Подача сигналу припиняється до моменту вивантажування наступної копиці.

При відкритті рухомої стінки 11 упор відходить від кнопки вимикача, контакти його замикаються і тракторист-машиніст одержує звуковий сигнал про відкриття рухомої стінки.

Ширина захвату підбирача і транспортера 1,6 м, місткість копнувача  $13 \text{ м}^3$ , діаметр копиці 2,6 м, маса - не менше 400 кг. Продуктивність до 9 т/год.

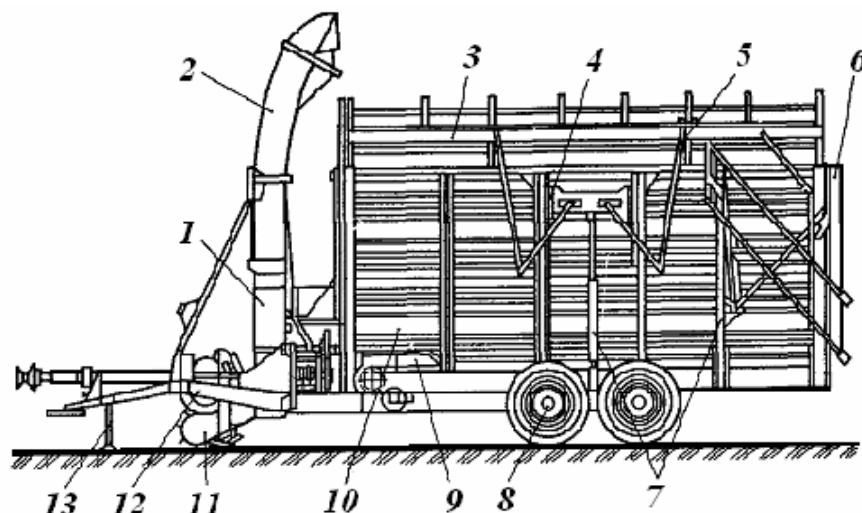
**Волокуша начіпна ВНШ-3** обладнана грабельним апаратом і амортизаційним пристроєм з двох пружин. Грабельний апарат з шириною захвату 3 м піднімається та опускається гідросистемою шасі. На шасі Т-16 і Т-16М волокушу начіплюють спереду. Продуктивність 2 га/год, вантажопідйомність 0,3 т.

**Підбирач-стогоутворювач СПТ-60** призначений для підбирання валків сіна або соломи та утворення стогів або скирт. Складається з рами 12, підбирача 11 (рис. 13.6), вентилятора 1, камери 10, преса 3, каретки з важелями, механізму вивантажування, шасі, пневматичної і гідравлічної систем.

Під час руху агрегату підбирач піднімає валок і подає у вентилятор-кидалку. Повітроприводом маса спрямовується в камеру та рівномірно розподіляється в ній за рахунок повороту козирка дефлектора. Коли камера частково заповниться масою, агрегат зупиняють і включають прес. При цьому за рахунок гідроциліндра 7, каретки 4 та штанги 5 прес рухається, ущільнюючи масу в камері. До повного формування стогу пресування періодично (3-6 раз) повторюють.

Рис. 13.6. Підбирач-стогоутворювач СПТ-60:

1 - вентилятор; 2 - повітропровід; 3 - прес; 4 - каретка; 5 - штанга; 6 - задня стінка; 7 - гідроциліндр; 8 - шасі; 9 - виштовхуюча рамка; 10 - камера; 11 - підбирач; 12 - рама; 13 - стояк



**Навантажувач-скиртоукладач фронтальний ПФ-0,5** призначений для скиртування сіна і соломи з копиць. Використовується також на навантажуванні силосу та гною з буртів, сипких вантажів на навантажувально-розвантажувальних роботах, при заправленні літаків мінеральними добривами.

Основними складальними одиницями навантажувача (рис. 13.7) є передня 9, опорна 6 і піднімальна 10 рами, грабельна решітка 12 з притисною рамкою 1 та зіштовхувальною решіткою 2, гідросистема. Передня рама 9 складається з кронштейнів, з'єднаних між собою кутниками; опорна - з поперечної труби з кронштейнами для кріплення розкосів 5 і тяг; піднімальна рама 10 - з двох поздовжніх та двох поперечних брусів.

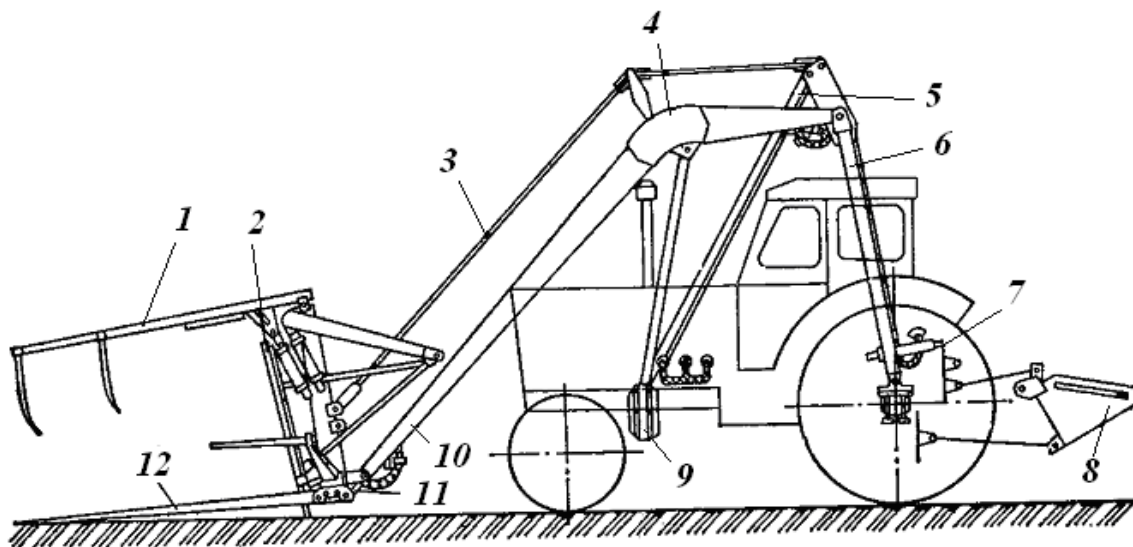


Рис. 13.7. Фронтальний навантажувач ПФ-0,5:

1 - притисна рамка; 2 - зіштовхувальна решітка; 3 - тяга; 4 - гідроциліндр підйому; 5 - розкіс; 6 - опорна рама; 7 - розпірка; 8 - ківш; 9 - передня рама; 10 - піднімальна рама; 11 - пружина; 12 - грабельна решітка.

До комплекту навантажувача входять грабельна решітка для скиртування сіна і соломи та ківш-вила для навантажування сипких вантажів, гною чи силосу. Змінні робочі органи начіплюють на передні шарніри рами піднімання.

При скиртуванні тракторист-машиніст опускає грабельну решітку на землю пе-

ред копицею, піднімає притискну рамку, підводить під копицю грабельну решітку і опускає на неї притискну рамку. Потім тракторист-машиніст піднімає решітку, відриваючи при цьому захоплену порцію сіна, під'їжджає до стогу, опускає на нього сіно, піднімає притискну рамку та включає зіштовхувальну решітку.

Під час вкладання скирти і навантажування гною та силосу на трактор начіплюють ківш 8 і баласт масою 900 кг.

Максимальна висота піднімання копиці по кінцях грабельної решітки 6-7 м. Навантажувач агрегатують з тракторами класу 1,4.

## ПРЕС-ПІДБИРАЧІ

Підбирання валків з пресуванням значно скорочує затрати праці, підвищує якість сіна, зменшує витрати на перевезення. Крім того, скорочується тривалість збирання, оскільки можна підбирати сіно вологістю 25—26 %.

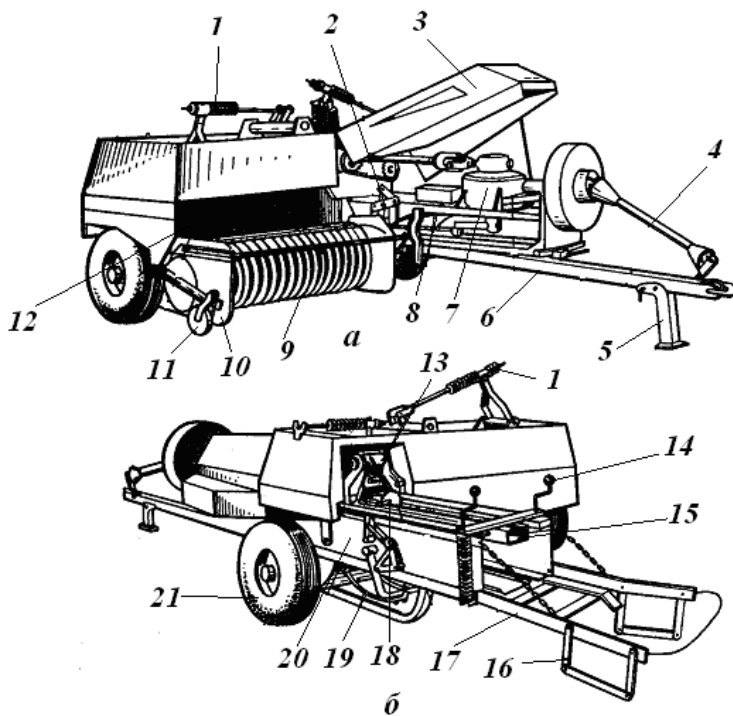
**Прес-підбирач ПС-1,6** з боковим подаванням, шириною захвату 1,6 призначений для підбирання з валків сіна або соломи, пресування їх в тюки прямокутного перерізу з одночасним автоматичним обв'язуванням дротом або шпагатом.

Прес-підбирач ПС-1,6 складається з підбирача 9 (рис. 13.8), механізму його піднімання 2, механізму пакувальників 1, пресувальної камери 20 з поршнем і кривошипно-шатунним механізмом, двох в'язальних апаратів 13, ходової частини 21, сніци 6, карданної передачі 5, механізму передачі, запобіжних пристроїв та системи сигналізації. У рух всі механізми підбирача приводяться від ВВП трактора.

Рис. 13.8. Прес-підбирач ПС-1,6:

*а* - вигляд спереду; *б* - вигляд ззаду;

1 - механізм пакувальників; 2 - механізм підйому підбирача; 3 - капот; 4 - карданна передача; 5 - підставка; 6 - сниця; 7 - редуктор головної передачі; 8 - поршень з шатуном; 9 - підбирач; 10 - щиток; 11 - копіювальне колесо; 12 - приймальна камера; 13 - в'язальний апарат; 14 - регулятор щільності тюка; 15 - брус регулятора щільності; 16 - рамка; 17 - лотік; 18 - мірне колесо; 19 - голка; 20 - пресувальна камера; 21 - ходове колесо.



Під час руху агрегату вздовж валка пальці підбирача 9 захоплюють валок сіна і подають його у приймальну камеру 12 пакувальників, які перехоплюють масу та, підпресовуючи, закидають у пресувальну камеру 20 в момент холостого ходу поршня. Поршень пресує масу, ножом обрізає охвістя і відокремлює одну порцію від іншої. Спресована порція проштовхується поршнем за зуби тюкотримачів. Сіно підпресовується до одного боку тюка, що формується, який затримується в пресувальній камері завдяки тому, що вона до виходу звужується. Щільність тюка залежить від ступеня звужування камери. Одночасно з пресуванням на поверхні тюка формуються пази для вкладання обв'язувального матеріа-

лу. Формується тюк за декілька ходів поршня. Спресована маса, рухаючись у пресувальній камері, повертає мірне колесо 18, яке при кожному повному оберті включає в роботу в'язальний апарат.

Дріт (шпагат) обв'язує тюк у два обхвати. Зв'язані тюки проштовхуються до виходу з пересувної камери, надходять на лотік 17 і по ньому опускаються на землю.

На прес-підбирачі встановлюють в'язальні апарати двох типів: з обв'язкою тюків термічне обробленим дротом або спеціальним шпагатом для сінних пресів.

## **МАШИНИ ДЛЯ ЗРОШУВАННЯ**

### **СПОСОБИ ПОЛИВУ**

У даний час застосовують три способи подачі води до рослин в межах поля: поверхневий (вода самопливом розподіляється по зрошуваному полю); дощування (вода у вигляді дощу розбризкується над зрошуваним полем); підґрунтового (вода надходить у зволожувані шари ґрунту по спеціально прокладених трубах). Поверхневий полив найбільш простий і доступний. Його застосовували з давніх часів і він широко розповсюджений на сьогоднішній день. Недоліки поверхневого поливу такі: значна витрата води, так як вона просочується в глибокі шари ґрунту; вода нерівномірно розподіляється по полю; при складному рельєфі виникає потреба вирівнювати і планувати поля.

При дощуванні, порівняно з поверхневим поливом втрачається невелика кількість води; краще зберігається структура ґрунту, зволожуються ґрунт, повітря та рослини. Дощування не потребує старанного планування полів і може застосовуватись на ділянках із складним рельєфом.

Полив дощуванням знижує затрати праці та покращує умови роботи обслуговуючого персоналу. Однак для зрошування дощуванням необхідна більш складна техніка (насосні установки, труби і дощувальні машини).

Підґрунтове зрошення не руйнує структури ґрунту, зменшує затрати на планування полів і розпушування ґрунту, але більш складне в технічному виконанні.

Розрізняють такі види поливів: передпосівний, вегетаційний, вологозарядковий, підживлювальний та ін. Об'єм води, який витрачають на один полив одного гектара ( $m^3/га$ ), називають поливною нормою, а об'єм води, витрачений за весь період росту рослин - зрошувальною нормою.

## **МАШИНИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ПОЛІВ ДО ЗРОШЕННЯ І ПОЛИВУ**

Підготовка полів до поливу полягає в плануванні поверхні поля та влаштуванні регулювальної мережі (вивідних і поливних борозен, тимчасових зрошувачів, валиків). З метою виконання цих робіт застосовують планувальники та машини для влаштування і зарівнювання тимчасових зрошувальних мереж.

**Будова і робота планувальників.** Нерівний мікрорельєф на зрошуваних землях призводить до того, що у западинах рослини вимикають, а на підвищеннях не одержують необхідної кількості вологи, внаслідок чого знижується врожай в 2-2,5



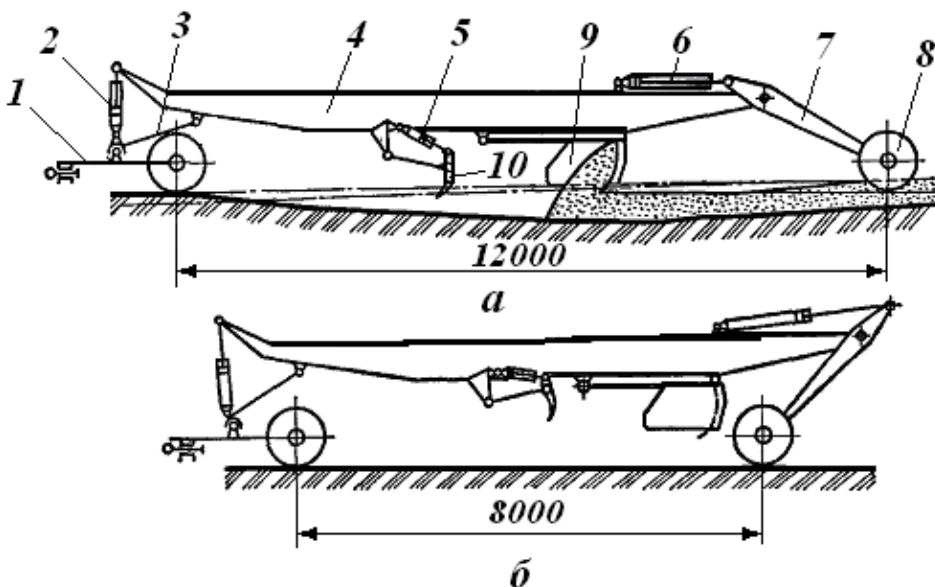
рази.

Планувальні роботи на меліоративних землях поділяють на капітальні (будівельні) і експлуатаційні. Будівельне планування, в процесі якого усувають ями, бугри, яри та ін., є грубим плануванням. Його виконують здебільшого скреперами і бульдозерами. Експлуатаційне планування проводять після грубих планувальних робіт, а також періодично для вирівнювання мікрорельєфу поля після обробітку при поливі. Експлуатаційне планування виконують планувальниками. За типом робочого органа їх поділяють на ковшові і відвальні.

Довгобазовий ковшовий планувальник з шарнірною рамою (рис. 13.9, а) призначений для горизонтального планування рисових полів при поливі затопленням, а також використовується для планування полів під похилу площину при поливі по смугах та борознах.

Основними складальними одиницями планувальника є бездонний ківш 9, розпушувач 10, базова рама 4, ходова частина 8 і гідроциліндри 2, 5 та 6. Ківш 9 складається з відвалу із змінним ножом і двома боковинами. Він шарнірно приєднаний до базової рами 4. Розпушувач 10 - це балка з розпушувальними зубами, обладнаними запобіжними пальцями, які зрізуються при перебільшенні допустимого навантаження. Передній кінець базової рами 4 за допомогою гідроциліндрів 2 та тяги 3 з'єднаний з передком 1, а задній кінець - з Н-подібним стояком 7 ходової частини 8. Ходова частина складається з переднього колісного ходу з двома і заднього з чотирма пневматичними колесами.

Рис. 13.9. **Схема планувальника. а** - в робочому положенні; **б** - в транспортному положенні; 1 - передок; 2, 5 і 6 - гідроциліндри; 3 - тяга; 4 - базова рама; 7 - стояк; 8 - ходова частина; 9 - бездонний ківш; 10 - розпушувач



При переведенні планувальника в транспортне положення (рис. 13.1, б) гідроциліндрами 2 та 6 рама піднімається, задні колеса зближаються з передніми, зменшуючи базу з 12 до 8 м, що створює кращу маневреність і полегшує транспортування.

Під час роботи зуби розпушувача 10 розпушують ґрунт на підвищеннях, ківш 9 заповнюється ґрунтом і на рівних ділянках волочить його, а у виїмках відсипає, заповнюючи їх. Завдяки довгій базі планувальника ківш не копіює, а планує поверхню поля, усуваючи нерівності висотою 20-30 см, довжина яких менше його подвоєної бази.

## МАШИНИ І ЗНАРЯДДЯ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ РЕГУЛЮВАЛЬНОЇ СІТКИ

Її влаштовують у вигляді різних борозен та валиків. Нарізають борозноутворювачами та валикоутворювачами. Враховуючи те, що регулювальна сітка тимчасова, існують не тільки машини й знаряддя для її нарізування, а й для зарівнювання.

Для нарізування тимчасових зрошувачів на рамі 2 (рис. 13.10, а) розміщують корпус канавокопача, який складається з стояка 8, лемеша 7, правого та лівого відвалів 3 з ножами 4 і п'яти 6. Леміш та ножі відвалів нарізають канал трапецієподібного перерізу, відвали вкладають ґрунт по обидва боки, а п'ята 6 ущільнює дно зрошувача. Змінні леміш та ножі (широкі і вузькі) нарізають зрошувачі шириною по дну 30 та 50 см і відповідно по глибині 25 та 30 см.

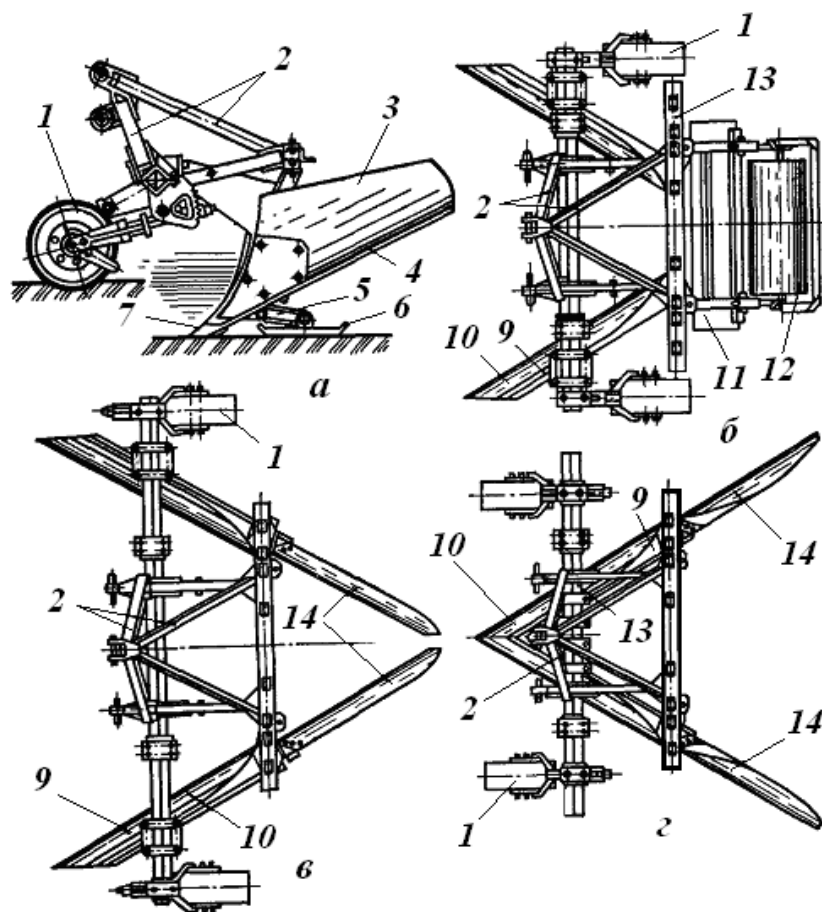
Агрегатують канавокопач КЗУ-0,3Д з тракторами ДТ-75, ДТ-75М і Т-4А.

При зарівнюванні каналів (рис. 13.10, б) використовують відвали 9, які прикріплюють розхилом уперед до подовжувачів рами в передній частині і до балки 13 в задній. За ними встановлюють розрівнювальну дошку 11 та коток 12. Опорні колеса 1 кріплять з нахилом стояків назад. Під час роботи ножі відвалів зрізують дамби, а відвали переміщують їх у канал, дошка розрівнює насипаний в канал ґрунт, а коток ущільнює його.

При утворенні валиків (рис. 13.10, в) положення відвалів 9 залишається таким, як і при зарівнюванні каналів, але на їх кінцях закріплюють подовжувачі 14. Зрізаний у процесі роботи ґрунт переміщується відвалами до середини, утворюючи валик висотою до 40 см, шириною на рівні поля 90 см та зверху 10 см.

Рис. 13.10. Універсальний канавокопач-зарівнювач: а – канавокопач; б – зарівнювач; в – валкоутворювач; г – розрівнювач валиків;  
1 – опорне колесо; 2 – рама; 3 – відвал; 4 – ніж; 5 – кронштейн; 6 – п'ята; 7 – леміш; 8 – стояк корпуса; 9 – відвал; 10 – ніж; 11 – розрівнювальна дошка; 12 – коток; 13 – поперечна балка; 14 – подовжувачі

Для зарівнювання валиків (рис. 13.10, г) лівий і правий відвали з подовжувачами міняють місцями, встановлюючи їх так, щоб передні обрізи відвалів з'єднувались, а кромки ножів розміщувались під кутом 60° один до одного.



## ДОЩУВАЛЬНІ МАШИНИ

При поливі дощуванням вода підводиться до рослин у вигляді штучно створюваних краплин. Основним показником роботи дощувальних машин є інтенсивність дощу. Її встановлюють такою, щоб не руйнувалась структура ґрунту, не утворювались калюжі, не пошкоджувались рослини.

**Типи дощувальних машин та систем.** Системи дощування поділяють на *стаціонарні, напівстаціонарні та пересувні*.

*Стаціонарні системи* мають постійно встановлені насоси та розподільні трубопроводи. У них переміщуються з позиції на позицію тільки дощувальні апарати, які підключають до гідрантів.

У *напівстаціонарних* системах встановлюють постійно тільки насос з двигуном. Інші частини системи - розподільний трубопровід, дощувальні апарати або установки - пересуваються по полю.

До *пересувних* систем відносять самохідні дощувальні апарати, які одержують воду з відкритих зрошувальних каналів.

Залежно від напору в системі дощувальні машини поділяють на *далекоструминні, середньоструминні і короткоструминні*.

До *далекоструминних* машин відносять дощувачі *далекоструминні* *начіпні* ДДН-70 та ДДН-100; до *середньоструминних* - комплекти іригаційного обладнання КИ-50 «Радуга» та КИ-25, дощувальні машини ДКШ-64 «Волжанка», ДМ і ДМУ «Фрегат» та багатоопорна дощувальна машина ДФ-120 «Днепр»; до *короткоструминних* машин - двоконсольний агрегат ДДА-100М і ДДА-100МА.

При виборі типу дощувальної машини або установки враховують, що *розбірні* трубопроводи краще використовувати на невеликих ділянках з складним рельєфом, а *широкозахватні пересувні трубопроводи* - на великих рівних полях; *далекоструминні* машини мають хорошу маневреність при переїздах між поливними ділянками, але нерівномірно поливають у вітряну погоду; *короткоструминні апарати* рівномірно поливають і у вітряну погоду. Крім того, вибір дощувальної техніки залежить від висоти оброблюваних культур, ширини їх міжрядь, забезпеченості території водою, мінералізації води та ін.

До дощувальних машин воду подають насосні станції таких типів: *начіпні та причіпні тракторні, пересувні з двигуном внутрішнього згоряння або електродвигуном і наплавні з дизельними двигунами*.

**Робочі органи дощувальних машин і установок** призначені для перетворення водяного потоку в дощові краплі, транспортування краплин на певну відстань та розподілу їх на посівній площі.

За характером процесу утворення дощу їх поділяють на *віялові і струминні*. Перші створюють широкий віялоподібний потік води у вигляді тонкої плівки, яка, зустрічаючи опір повітря, розпадається на окремі краплини. Віялові насадки нерухомі відносно машини або установки і одночасно зрошують всю прилеглу до позиції площу в межах дальності польоту краплин, відрізняються простою будовою.

*Струминні* насадки створюють потік води у вигляді симетричних відносно осі струменів, які в процесі руху під дією опору повітря розпадаються на окремі краплини. Вони одночасно зрошують прилеглу до позиції площу в межах дальності польоту струменя у вигляді сектора. Для зрошення площі круга їм надають обертовий (кутовий)



рух відносно машин або установки. Струменеві робочі органи з поворотними пристроями складніші від віялових. Їх називають дощувальними апаратами.

Дощувальні насадки та апарати за дальністю розбризкування і напором води поділяють на три групи: короткоструминні, або низьконапірні (дальність польоту крапель до 8 м, напір води 0,05—0,15 МПа); середньо-струминні або середньонапірні (дальність польоту до 35 м, напір 0,15—0,5 МПа); далекоструминні або високонапірні (дальність польоту краплин до 60 м, напір води вище 0,5 МПа).

**Короткоструминні робочі органи** існують у вигляді дефлекторних, половинчастих, щілинних та відцентрових розбризкуючих насадок.

**Дефлекторні насадки** (рис. 13.11, а) найбільш розповсюджені. Корпус 2 насадки нагвинчують на вертикальний стояк. Струміння води, виходячи під тиском з отвору діафрагми, обтікає дефлектор 1, в результаті чого утворює плівку у вигляді лійки, яка, рухаючись, розпадається на краплини і зрошує прилеглу до насадки кругову площу. З дефлектора плівка сходить під кутом  $30^\circ$  до горизонту, що забезпечує максимальну дальність польоту краплин. До переваг дефлекторних насадок відносять порівняно невеликий розмір краплин (0,9-1,1 мм) та малу витрату енергії на їх утворення. Однак краплини різні за величиною, інтенсивність їх розподілу по площі нерівномірна. У міру віддалення від насадки розмір краплин зростає, а інтенсивність дощу спочатку зростає, а потім спадає.

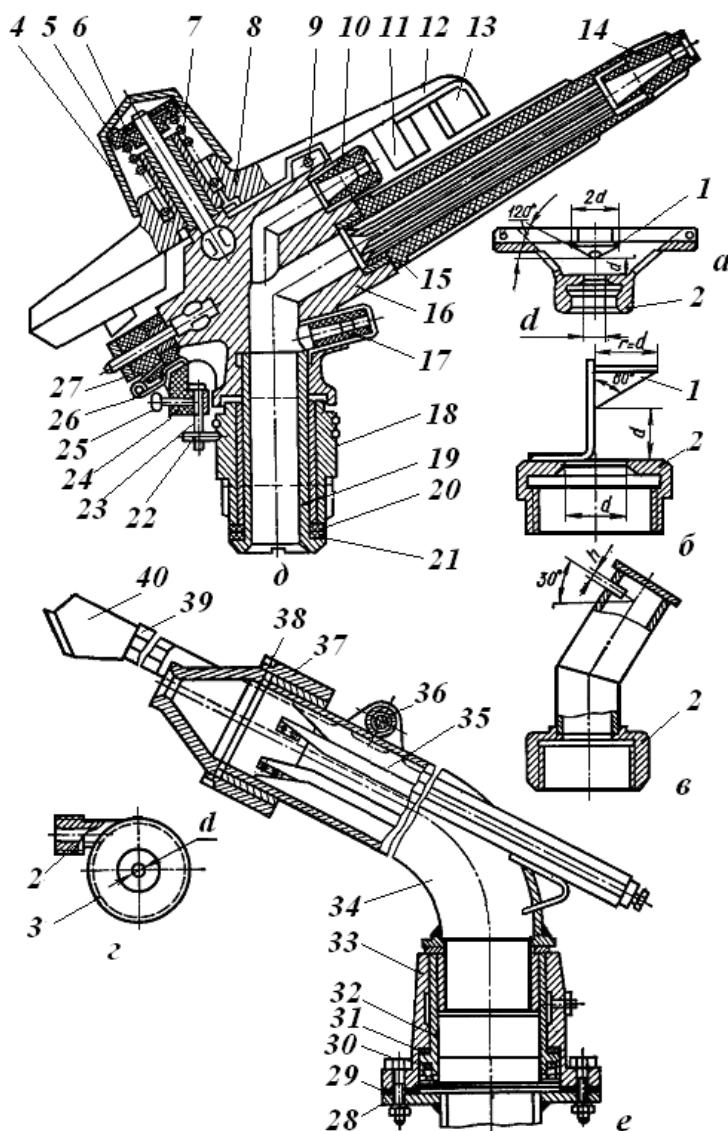
Рис. 13. 11. Робочі органи дощувальних машин і установок:

а, б, в і г - короткоструминні насадки (відповідно ефлекторна, половинчаста, щільова, відцентрова); д і е - середньоструминний і далекоструминний дощувальні апарати;

1 - дефлектор; 2, 16 і 33 - корпуси; 3 - верхня кришка; 4 - ковпачок; 5 - фіксатор; 6 - штифт; 7, 26 - пружини; 8 і 21 - фторопластові шайби; 9, 27 - упори; 10, 14, 17 і 37 - сопла; 11, 13 і 40 - лопатки; 12 і 39 - коромисла; 15, 34 - стволу; 18 - основа; 19 - стакан; 20 - гумова шайба; 22 - упорне кільце; 23 - стержень; 24 - важіль; 25 - стопорний гвинт; 28 - фланець; 29 і 38 - прокладки; 30 - манжета; 31 - упорна шайба; 32 - втулка; 35 - випрямляч; 36 - вісь коромисла

**Половинчаста насадка** (рис. 13.11, б) має дефлектор 1 у вигляді половини конуса, привареного до відігнутої пластинки. Конус перегороджує в корпусі 2 половину вихідного отвору.

**Щілинну насадку** (рис. 13.11,



в) одержують шляхом пропилювання труби. Витікаючи через щілину, вода утворює віялоподібну плівку. Відцентрова насадка (рис. 13.11, г) надає обертального руху воді, що надходить до неї через тангенціальний канал корпусу 2. На виході з центрального отвору верхньої кришки 3 утворюється кільцевий потік з вільним простором у центрі. Після виходу через отвір потік води розширюється, утворюючи тонку лійкоподібну плівку, яка під дією опору повітря розпадається на краплини.

Середньоструминні дощувальні апарати застосовують на більшості сучасних дощувальних машин і установок. Їх конструкції однотипні і не мають принципових відмінностей. Найбільше застосовують сімейство уніфікованих апаратів типу «Роса» (рис. 13.11, д). Базовий апарат цього сімейства складається з корпусу 16, ствола 15, вихідних сопел 10, 14 і 17, основи 18, механізму обертання 4 - 9, 11 - 13 та секторного поливання 22 - 27. Корпус 16 відлитий з алюмінієвого сплаву і обладнаний трьома водопровідними каналами.

Ствол 15 і сопла 10, 14 і 17 виготовлені з пластмаси. Сопла змінні, що дозволяє регулювати витрату води та інтенсивність дощу. У середині ствола 15 встановлений випрямляч або заспокоювач. Це - набір поздовжніх пластин, що розділяють потік на декілька ділянок. Заспокоювач гасить турбулентні потоки і збільшує за рахунок цього дальність польоту струменя. Основа 18 має вигляд шестигранної втулки (під ключ) з зовнішньою різьбою для кріплення до трубопроводу. Бронзову втулку запресовують в основу 18, вона є радіальним підшипником для бронзового стакану 19, який вкручують в корпус 16, а фторопластові шайби 21 виконують роль упорних підшипників. Герметизована внутрішня порожнина апарата гумовими шайбами 20.

Механізм обертання складається з коромисла 12 з лопатками 11 і 13, зворотної пружини 7, фіксатора 5 з штифтом 6. Зворотна пружина одним кінцем закріплена в коромислі, іншим - у фіксаторі. При повертанні коромисла 12 виникає тертя між бронзовою втулкою, напресованою на вісь, та фторопластовою шайбою 8, встановленою в коромислі 12. Механізм секторного поливу складається з упора 27 і важеля 24, насаджених на одну вісь та з'єднаних між собою пружиною 26; стержня 23 із стопорним гвинтом 25 і пружинних упорних кілець 22.

Вода з трубопроводу надходить у корпус 16 і через сопла 10, 14 і 17 викидається назовні у вигляді струменів, розміщених під кутом  $30^\circ$  до горизонту. У повітрі струмів розпадається на краплини, зрошуючи невеликий сектор поля.

Корпус з соплами обертається по колу за рахунок енергії верхнього струменя. При вильоті з сопла 10 вода вдаряється в лопатку 13, внаслідок чого коромисло 12 одержує запас кінетичної енергії, під дією якої повертається на кут від  $30$  до  $90^\circ$ , закручуючи пружину 7. Зворотний хід коромисла 12 одержує від закрученої пружини 7, а в кінці підсилюється дією струменя на лопатку 11. У кінці зворотного ходу коромисло 12 вдаряє упор 9 на корпусі 16, і корпус з соплами повертається на  $2-3^\circ$ . Після удару лопатка 13 знову потрапляє в струмінь води, і цикл повторюється. Таким чином відбувається переривистий рух корпусу по колу. Швидкість обертання регулюють попереднім закрученням пружини 7, фіксатором 5 та штифтом 6. Частота обертання  $0,25-1,0 \text{ хв}^{-1}$ .

При поливі по сектору переміщують у нижнє положення стержень 23 і кріплять гвинтом 25. Кут сектора та напрямок поливу встановлюють відповідним поворотом упорних кілець 22.

Далекоструминні дощувальні апарати за конструкцією механізмів обертання

поділяють на апарати, які використовують механічну енергію від ВВП трактора, кінетичну енергію струменя, розрідження повітря на виході струменя з сопла, реактивну силу струменя.

Далекоструминний апарат з хитким коромислом (рис. 13.11, е) найбільше застосовують в стаціонарних системах завдяки простій будові. Основними його складальними одиницями є корпус 33, ствол 34, сопло 37 і коромисло 39 з лопаткою 40. Оскільки лопатка має подвійну кривизну в вертикальній та горизонтальній площинах, струмінь води, виходячи з сопла 37, вдаряється в лопатку 40, відхиляючи її не тільки донизу (на кут до  $120^\circ$ ), але й у бік на  $2-6^\circ$  (залежно від напору). Противага, розміщена по інший бік від осі 36 коромисла 39, повертає лопатку 40 в струмінь, і цикл повторюється. Крім повороту ствола, лопатка виконує ще роль дефлектора. При її переміщенні в струмінь зрошується площа поблизу апарата, із струменя - віддалена площа.

Обертання ствола в апаратах з турбінкою забезпечується її лопатями, які входять у струмінь води, що виходить з сопла. Через два черв'ячних редуктори, кривошипно-шатунний та храповий механізми обертання від турбінки передається на черв'як, який обкочується навколо черв'ячного колеса, закріпленого на нерухомому корпусі, і обертає ствол. Швидкість обертання ствола регулюють зміною величини переміщення лопаток у струмінь. У процесі роботи турбінка відсікає частину струменя, забезпечуючи тим самим якісний полив зони, що знаходиться поблизу апарата. Однак це призводить до зниження дальності польоту струменя на 25-30 %.

У дощувальних апаратах, механізм обертання яких працює за рахунок розрідження, створюваного струменем, сопло закінчується дифузором (розширювальною насадкою). Проходячи через вузький перетин дифузора, потік води утворює зону вакууму. Остання з'єднується трубкою з пневматичним, наприклад діафрагмовим, двигуном, який працює за рахунок перепаду тиску між атмосферою та вакуумом у дифузорі. Коливання діафрагми через храповий механізм приводять у рух ствол апарата.

При розміщенні осі сопла під деяким кутом до осі ствола виникає реактивний момент, який використовується для обертання ствола дощувального апарата.

### **Короткоструминні дощувальні агрегати**

**Двоконсольний дощувальний агрегат ДДА-100МА** призначений для зрошування дощуванням сільськогосподарських культур на ділянках площею 100-130 га за сезон під час руху із забиранням води з відкритої тимчасової зрошувальної сітки з відстанню між каналами 120 м.

Агрегат - це двоконсольна просторова ферма. Начіплюють його на трактор ДТ-75М, обладнаний ходозменшувачем. Основними складальними одиницями машини є рама 6 (рис. 13.4, а) для кріплення двоконсольної ферми 5 з відкрilками і короткоструминними апаратами 2, насос 21 (рис. 13.12, б) з приводом та всмоктувальною лінією 7 і 22, гідропідживлювач і гідросистема. Вода із зрошувача через всмоктувальний клапан 7 та трубу 22 надходить у відцентровий насос 21. Він монтується в блоці з приводом на стінці заднього моста трактора. Під напором насос подає воду по коліну 8 у нижні труби ферми. Далі вона розподіляється по відкрilках у насадки для розбризкування по зрошуваному полю у вигляді дощу.

Опорні дуги 3 (рис. 13.12, а) запобігають поломкам ферми при пересуванні до-

щувального агрегату та встановленні на консолях знизу. Кожна з них закріплена чотирма пружинними амортизаторами. На нижній частині дуги є полозок, який у робочому положенні ферми сполучають з дугою, а в транспортному закріплюють упоперек дуги додатковими розтяжками.

Поворотне кільце всередині ферми призначене для з'єднання двох консолей ферми і повороту її відносно вертикальної осі трактора. В задній частині кільця приварена горловина, яка сполучається з напірним коліном.

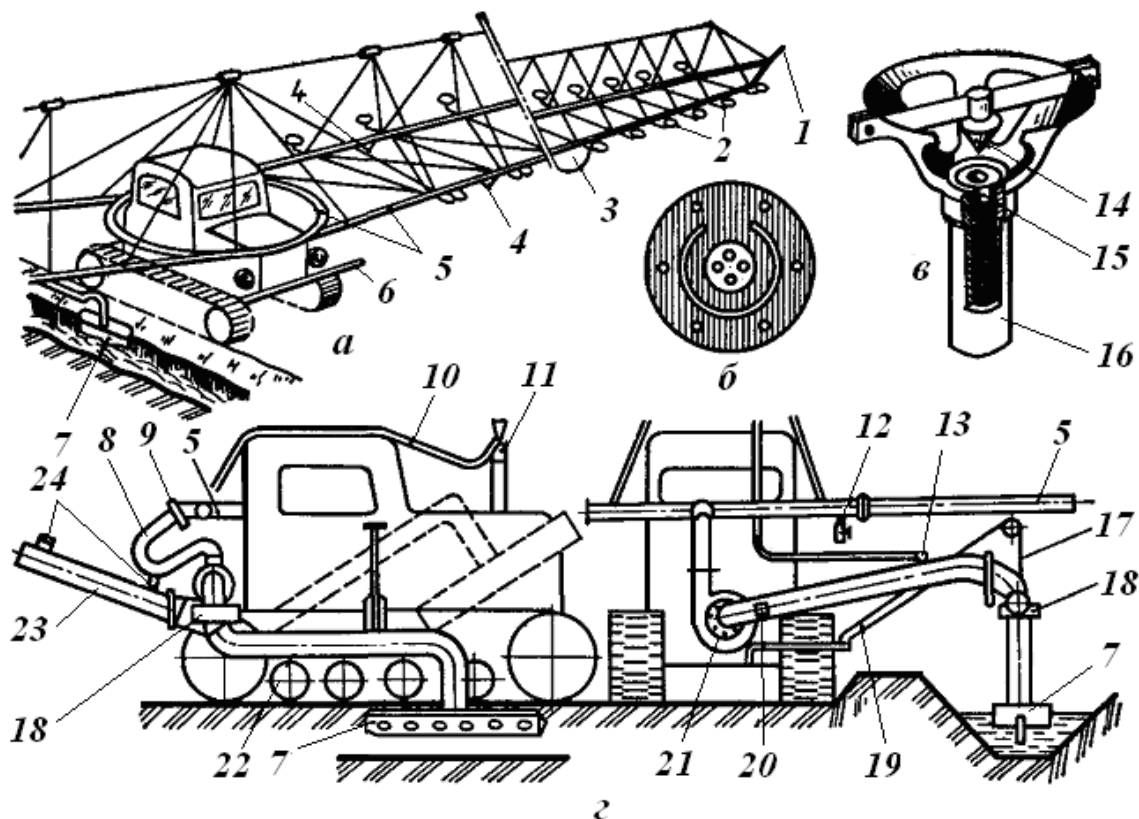


Рис. 13.12. Дощувальний двоконсольний агрегат ДДА-100МА: а - положення агрегату на робочій позиції; б - зворотний клапан; в - дощувальний апарат; г - всмоктувальна і напірна системи; 1 - кінцевий дощувальний апаратів-відкрилки з насадками; 3 - опорна дуга; 4 - зливні клапани; 5 - водопровідна система ферми; 6 - опорна рама; 7 - всмоктувальний клапан; 8 - напірне коліно; 9 - місце зворотного клапана; 10 - з'єднувальна трубка ежектора; 11 - ежектор; 12 - вентиль подавання води для заповнення противаги; 13 - місце під'єднання до всмоктувальної системи трубки від ежектора; 14 - конусний дефлектор; 15 - вставка; 16 - відкрилок; 17 - трос; 18 - з'єднувальна муфта; 19 - гідроциліндр, системи піднімання всмоктувальної системи; 20 - водомірний пристрій; 21 - насос; 22 - всмоктувальна труба; 23 - противага; 24 - отвір для заповнення противаги водою.

Між з'єднувальними фланцями 9 (рис. 13.12, б) горловини кільця та напірного коліна встановлений зворотний клапан (рис. 13.12, в). Він захищає всмоктувальну лінію від потрапляння повітря в робочу порожнину насоса під час роботи вакуумного ежектора 11. Щільне прилягання рухомого диска клапана до нижнього фланця сприяє швидкому заповненню водою всмоктувальної системи агрегату і пуску його в роботу.

Відцентровий насос 21 із спеціальним кронштейном з'єднаний з приводом, прикріпленим до задньої стінки заднього моста трактора замість ВВП. Робоче колесо насоса складається з двох дисків, з'єднаних між собою лопатками. У передньому диску

просвердлено декілька розвантажувальних отворів для вирівнювання тиску перед робочим колесом та за ним. У корпусі насоса є отвори для манометра і вакуумметра.

Всмоктувальна система агрегату призначена для забору насосом води з тимчасового зрошувача. Вона складається з трубопроводу 22 з двома шарнірними муфтами 18 (вертикальною і горизонтальною), плаваючого клапана 7, противаги 23, кронштейна 19 з гідроциліндром. Шарнірні муфти дозволяють під час роботи агрегату повертати трубу з всмоктувальним клапаном у горизонтальній та вертикальній площинах.

Водомірний пристрій 20 встановлюють перед насосом на всмоктувальному трубопроводі. Його лічильний механізм працює від крильчатки, яка обертається під дією потоку води в трубі.

Гідравлічна система призначена для стабілізації положення ферми і керування всмоктувальною лінією. Вирівнюють ферму за допомогою чотирьох гідроциліндрів, підключених до гідророзподільника. При підйомі штоків правих гідроциліндрів ліві опускаються, і навпаки. На виході з гідроциліндрів встановлені уповільнюючі клапани, що зменшують швидкість опускання штоків під дією маси ферми.

Швидкість підйому консолей регулюють розподільником потоку масла, що надходить від насоса в бак гідросистеми, обминаючи гідророзподільник. Гідроциліндр всмоктувальної системи агрегату також підключений до гідророзподільника. Швидкість руху штока регулюють дроселем.

## **Середньострумінні дощувальні машини та установки**

**Дощувач фронтальний з механізованим пересуванням «Днепр»** призначений для поливу зернових і технічних культур, лук та пасовищ позиційно з забором води від гідранта закритої зрошувальної сітки.

За базову модель прийнято дощувач **«Днепр» ДФ-120** шириною захвату 460 м. Останні модифікації мають ширину захвату 433-352 м. Дощувач «Днепр» ДФ-120 (рис. 13.13) складається з водопровідного пояса, розміщеного на опорних візках 9, ферм 3, на кожній з яких встановлені два середньо-струмінні дощувальні апарати 1 «Роса-3», електропривода 4 і пересувної електричної станції 6 (трактор ЮМЗ-6АЛ з навісним генератором ЕСС5-82-42). Генератор потужністю 37,5 кВт приводиться в дію від ВВП трактора через карданну та одноступінчасту циліндричну передачі. Водопровідний пояс - це трубопровід, складений із з'єднувальних труб 12 із зливними клапанами 11, опорних труб 8, двох під'єднувальних трубопроводів з опорами 5 та системою розкріплювальних тросів 2 і кутників 13.

На патрубках закритої зрошувальної сітки через кожні 54 м розміщені гідранти 7, які є перехідною з'єднувальною ланкою між водопровідним поясом дощувача та зрошувальною сіткою.

Опорний візок 9 складається з рами і двох металевих коліс із шпорами. На горизонтальному брусі рами встановлений мотор-редуктор потужністю 1,1 кВт, від якого через ланцюгову і зубчасту передачі приводяться в обертання колеса. Для запобігання пошкодженням рослин колеса захищені стеблевідводом. На машині змонтовано 17 опорних візків.

Кожний проміжний візок має систему синхронізації руху опорних візків, яка автоматично зупиняє мотор-редуктор випереджувального візка та підтримує прямо-



лінійність руху дощувача. При недопустимому згинанні водопровідного пояса спрацьовує система сигналізації.

Для одержання штучного дощу на машині встановлені середньоструминні дощувальні апарати «Роса-3». На першій від гідранта і останній фермах знаходяться чотири апарати з механізмом секторного поливу з соплами різного діаметра. При відсутності ліній електропередач та доріг на останній фермі розміщують апарати на круговий полив з соплами діаметром 11 мм. На всіх проміжних фермах встановлюють апарати з соплами діаметром 7, 11 і 4 мм без механізмів секторного поливу.

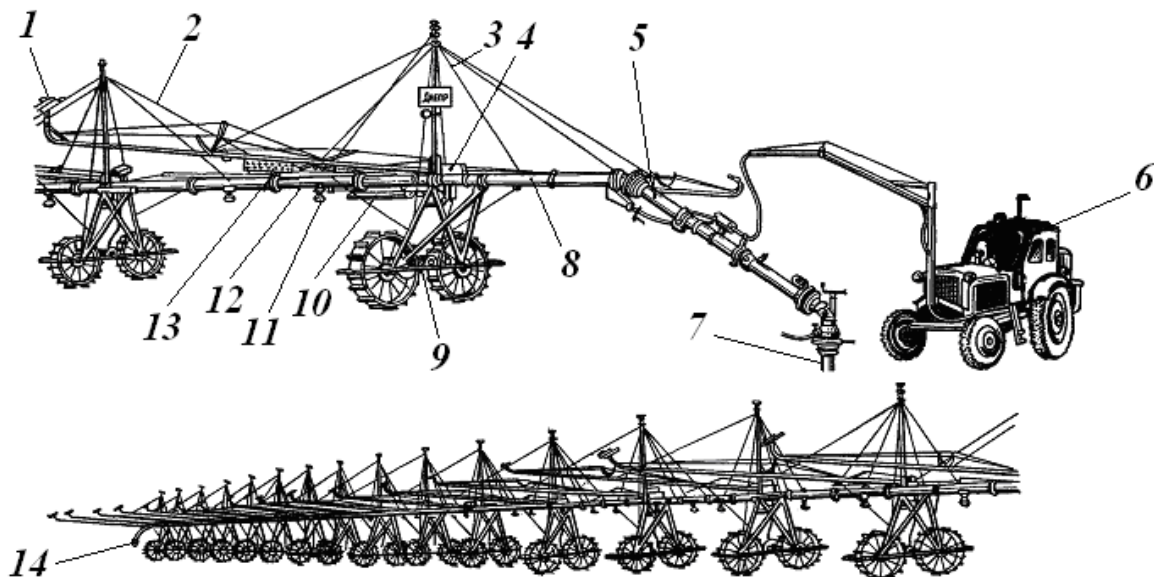


Рис. 13.13. Дощувальна машина «Дніпр» ДФ-120: 1 - середньоструминний дощувальний апарат «Роса-3»; 2 - система розкріплювальних тросів; 3 - ферма; 4 - електропривод; 5 - під'єднувальний трубопровід з опорою; 6 - електрична станція; 7 - гідрант; 8 - опорна труба; 9 - опорний візок з стеблевідводом; 10 - підвіска; 11 - зливний клапан; 12 - з'єднувальна труба; 13 - кутник; 14 - заглушка під'єднувального трубопроводу

При груповому використанні дощувальних машин ДФ-120 одна електростанція обслуговує до чотирьох машин.

Витрата води дощувальною машиною 120 л/с (26 л/с на 100 м захвату). Робочий тиск на гідранті 0,45 МПа. Робоча швидкість пересування з позиції на позицію 0,49 км/год. Продуктивність при нормі поливу 600 м<sup>3</sup>/га становить 0,71 га/год.

**Дощувальна машина «Фрегат»** багатоопорна, колісна, самопересувна, кругової дії, призначена для поливу дощуванням зернових, овочевих, баштанних і технічних культур, включаючи високостеблові, а також багаторічних трав, лук та пасовищ. Базовою моделлю є машина ДМ-454-100 (рис. 13.14) довжиною 454 м і витратою води 100 л/с. Машина має модифікації, які відрізняються довжиною і витратою води (70-58 л/с). Це пересувний по колу водопровідний трубопровід з із сталевих труб спеціального сортаменту, змонтований на самопересувних опорах (візках) 4.

На водопровідному трубопроводі встановлюють середньоструминні дощувальні апарати 9 колової дії. На машині використовують чотири типи дощувальних апаратів з різними насадками. На зовнішньому кінці один дощувальний апарат 12 секторної дії, який відключають на певних ділянках поля системою 11. Труби мають клапани 10, що при поливі автоматично закриваються під дією тиску води і відкриваються для

зливання води з трубопроводу, коли немає тиску.

Для підтримування трубопроводу і збільшення його жорсткості передбачена система тросових розтяжок 5. Трубопровід 3 з'єднаний з поворотним коліном нерухокої опори 1, яка є центром обертання машини. Вода надходить у машину від зрошувальної сітки через стояк нерухокої опори.

Максимальна площа поливу при роботі на одній позиції 72 га.

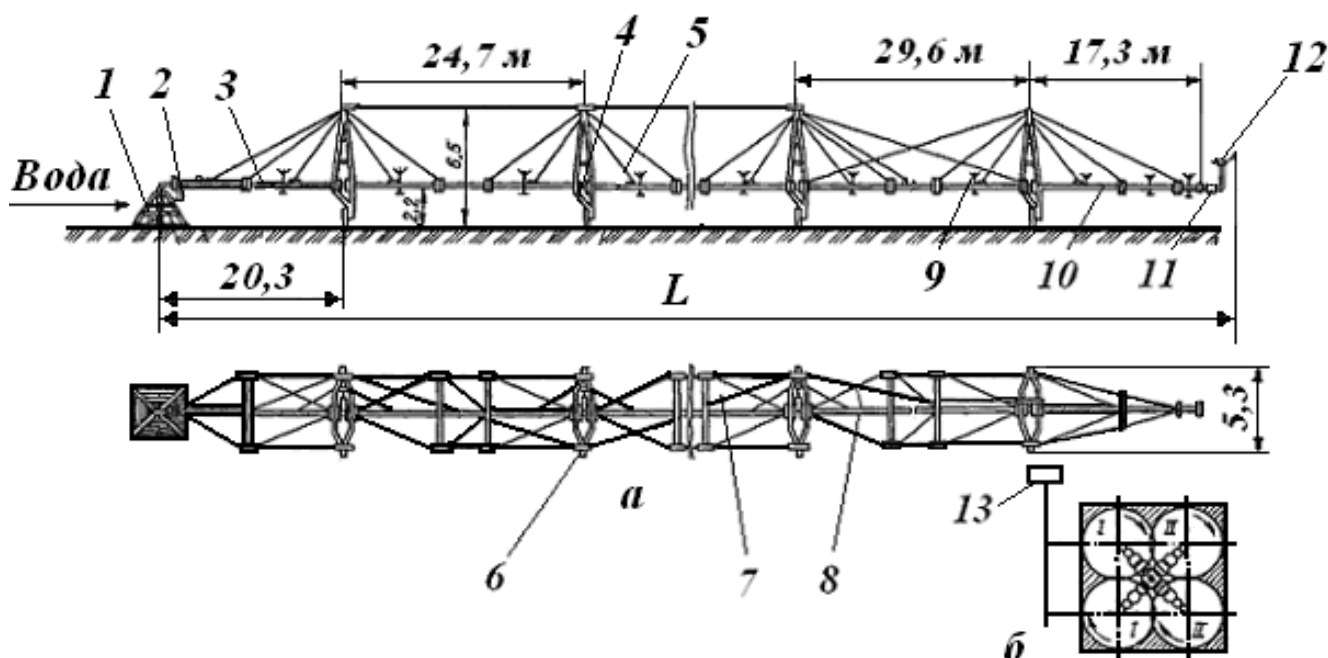


Рис. 13.14. Дощувальна машина «Фрегат»: а - загальний вид; б - схема поливу двох машин на двох позиціях; 1 - нерухома опора; 2 - стоп-пристрій; 3 - водопровідний трубопровід; 4 - візок; 5, 6, 7 і 8 - відповідно системи тросів, автоматичного регулювання швидкості руху візка, механічного та електричного захисту; 9 - дощувальні апарати; 10 - зливний клапан; 11 - система відключення кінцевого апарата; 12 - кінцевий дощувальний апарат; 13 - насосна станція

### Далекостріминні дощувальні машини

Призначені для поливу різних сільськогосподарських культур, садів, плодотворних насаджень, лук та пасовищ. Рекомендуються для всіх зон зрошуваного землеробства, в яких ґрунтово-кліматичні умови дозволяють проводити полив дощуванням при підвищеній інтенсивності дощу і невеликому вітрі (2-3 м/с). Промисловістю випускаються далекостріминні дощувальні машини ДДН-70, ДДН-100 та ДЧП-30.

Дощувач далекостріминний навісний ДДН-70 (рис. 13.15) агрегують з тракторами ДТ-75А. Працює позиційно по колу або по сектору з забором води із відкритих зрошувальних каналів з відстанню між ними 90-100 м. Витрата води 70 л/с. Тиск води 0,52 МПа.

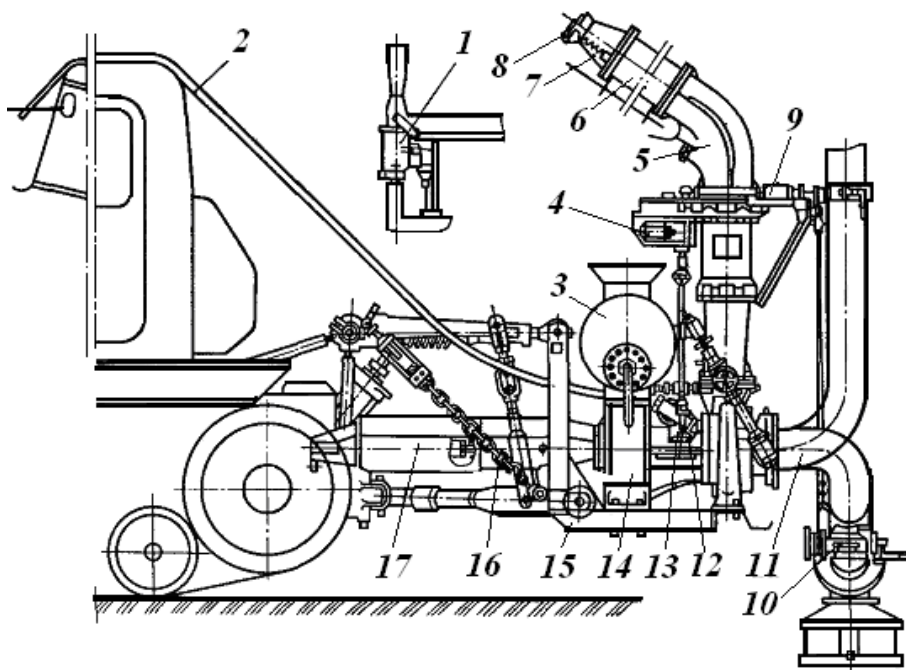
Основними складальними одиницями машини є: зварна рама 15, яка начіплюється на трактор; консольний насос 14 з всмоктувальною лінією та одноступінчастим підвищуючим циліндричним редуктором, що з'єднується карданним валом 17 з ВВП трактора; черв'ячний редуктор і механізм 4 повороту ствола дощувальної машини; гідро-підживлювач 3; вакуумний ежектор 1 для заповнення насоса водою пе-

ред запуском; водомірний пристрій; лебідка 10 для піднімання та опускання всмоктувальної лінії; розвантажувальні ланцюги 16 для фіксації дощувача в робочому положенні і розвантаження силового гідроциліндра трактора.

Гідропідживлювачем 3 разом з поливною водою вносять мінеральні добрива. Бак гідропідживлювача трубопроводами з'єднаний з напірною та всмоктувальною системами. Кількість води, що подається в бак і відсмоктується з нього, регулюють вентилями. Мінеральні добрива засипають у бак через горловину, яка закривається кришкою.

Рис. 13.15. Дощувальна машина ДДН-70:

1 - ежектор; 2 - вакуумний трубопровід; 3 - гідропідживлювач; 4 - механізм повороту ствола; 5 - мале сопло; 6 - трубопровід; 7 - конфузор; 8 - велике сопло; 9 - гальмо; 10 - лебідка; 11 - всмоктувальний трубопровід; 12 - черв'ячний редуктор; 13 - карданний вал; 14 - насос-редуктор; 15 - рама; 16 - розвантажувальні ланцюги; 17 - кожух карданного вала



Дощувальний апарат складається з коліна, в якому змонтоване мале сопло 5, трубопроводу 6, конфузора 7 та великого сопла 8.

Вирівнюють потік води у коліні два ножі, а в трубопроводі 6 - випрямлячі. Велике сопло 8 призначене для поливу периферійних ділянок, а мале 5 - внутрішніх ділянок зрошуваного кола.

Для перекриття доступу повітря в дощувач при заповненні насоса водою сопла обладнані клапанами. Дощувач комплектується змінними соплами з діаметром вихідного отвору 55, 45 і 35 мм.

Ежектор 1 встановлюється на вихлопну трубу трактора і з'єднується трубопроводом 2 з насосом і призначений для заповнення насоса водою перед запуском.

Для запуску машини лебідкою 10 опускають в канал всмоктувальний трубопровід, відкривають його вентиль, закривають клапани в соплах і включають ежектор. Після цього на малих обертах двигуна включають зчеплення.

Середній радіус поливу 69 м. Площа поливу з однієї позиції 0,94 га. Відстань між позиціями при поливі по колу 110 м. Середня інтенсивність дощу 0,41 мм/хв. Продуктивність при нормі поливу  $300 \text{ м}^3/\text{га}$  - 0,78 га/год.



## **Питання для самоперевірки**

1. Наведіть способи збирання трав на сіно, сінаж, трав'яне борошно.
2. Наведіть призначення, будову та принцип дії косарка КС-2,1.
3. Наведіть призначення, будову та принцип дії косарки-плющилки валкової КПВ-3.
4. Наведіть призначення, будову та принцип дії самохідної косарки-плющилки Е-301.
5. Наведіть призначення, будову та принцип дії грабель поперечних причіпних ГП-1-14.
6. Наведіть призначення, будову та принцип дії волокуші начіпної ВНШ-3.
7. Наведіть призначення, будову та принцип дії підбирача-копнувача ПК-1,6А.
8. Наведіть призначення, будову та принцип дії підбирача-стогоутворювача СПТ-60.
9. Наведіть призначення, будову та принцип дії навантажувача-скиртоукладача фронтального ПФ-0,5.
10. Наведіть призначення, будову та принцип дії прес-підбирача ПС-1,6.
11. Охарактеризуйте способи поливу.
12. Дайте характеристику способів підготовки полів до поливу.
13. Наведіть призначення, будову та принцип дії планувальників.
14. Наведіть призначення, будову та принцип дії машин і знарядь для влаштування регулювальної сітки.
15. Наведіть призначення, будову та принцип дії канавокопача КЗУ-0,3Д.
16. Наведіть основні характеристики дощувальних машин та систем.
17. Наведіть характеристику, будову та принцип дії робочих органів дощувальних машин і установок.
18. Наведіть призначення, будову та принцип дії двоконсольного дощувального агрегату ДДА-100МА.
19. Наведіть призначення, будову та принцип дії дощувача фронтального „Днепр”.
20. Наведіть призначення, будову та принцип дії дощувальної машини „Фрегат”.
11. Наведіть призначення, будову та принцип дії дощувача далекоструминного навісного ДДН-70.

## **РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Войтюк Д. Г., Яцун С. С., Довжик М. Я. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку : навч. посіб. / за ред. Д. Г. Войтюка. Суми : Університетська книга, 2008. 544 с.: іл.
2. Кобець А. С., Пугач А. М. Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин : практикум. Дніпропетровськ : Вид-во “Свідлер А.Л.”, 2011. 164 с.
3. Сиротинський О. А., Дмишук М. Д. Механізація лісового і сільського господарства : Лабораторний практикум / За ред. О. А. Сиротинського. Частина I (Механізація сільського господарства) : навчальний посібник. Березне : Надслучанський інститут, 2007. 250 с.: іл.